

The effect of innominate vein occlusion on the selection of cardiac pacing device implantation technique

Przypadek niedrożności żyły bezimiennej
– wpływ na wybór postępowania zabiegowego w stałej elektroterapii serca

Elżbieta Barbara Świętoń¹, Roman Steckiewicz², Przemysław Stolarz², Marcin Grabowski²

¹Department of Cardiology, Central University Hospital in Warsaw

²Department of Cardiology, Medical University of Warsaw

Abstract

Successful transvenous insertion of cardiac pacing leads during pacemaker implantation is contingent on the patency of consecutive vessels. Vessel obstruction can be detected during either first-time or subsequent procedures associated with the need to introduce additional pacing leads. Venous thrombosis is the most common cause for vessel occlusion, and the main occlusion site along the venous route used for cardiac lead insertion is the subclavian vein, in contrast to the innominate vein or the superior vena cava, whose occlusion rates are much lower.

The patient presented here developed venous thrombosis in the left brachiocephalic vein (BCV) also known as the innominate vein 5 years after a first-time permanent cardiac pacing system implantation. Contrast-enhanced vascular imaging conducted during a subsequent procedure intended to introduce a new lead revealed the location and extent of BCV occlusion. Out of 2,258 procedures requiring cardiac lead insertion and performed within a 5-year period (2010–2014) at the Clinic (including 68 cases of adding a lead to the existing device) this was the only case of BCV occlusion of this aetiology. Literature reports on BCV emphasize the uncommonness of this type of occlusion and discuss its effect on the course of the procedure.

Key words: venous thrombosis, innominate vein, permanent cardiac pacing

(Folia Cardiologica 2015; 10, 2: 129–131)

Introduction

Since the introduction of permanent cardiac pacing procedures, the subsequently expanding indications for this treatment and current technological advances have led to systematically increasing rates of these procedures [1].

In the growing population of patients following first-time cardiac pacing system implantation, there are sometimes cases when device parameter modification or component

replacement (such as leads) is required. The venous vasculature must be re-accessed as the initial, important stage of these procedures. Implantation success is determined by the presence of patent and anatomically favourable vessels for lead insertion in the further segments of the venous vascular system [2].

Out of the veins used for cardiac lead insertion, the subclavian vein (SV) is the most common site of problems with lead passage. This is partly due to the vessel's ana-

Adres do korespondencji: mgr Elżbieta Barbara Świętoń, I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1a, 02–097 Warszawa, e-mail: swieton@onet.pl

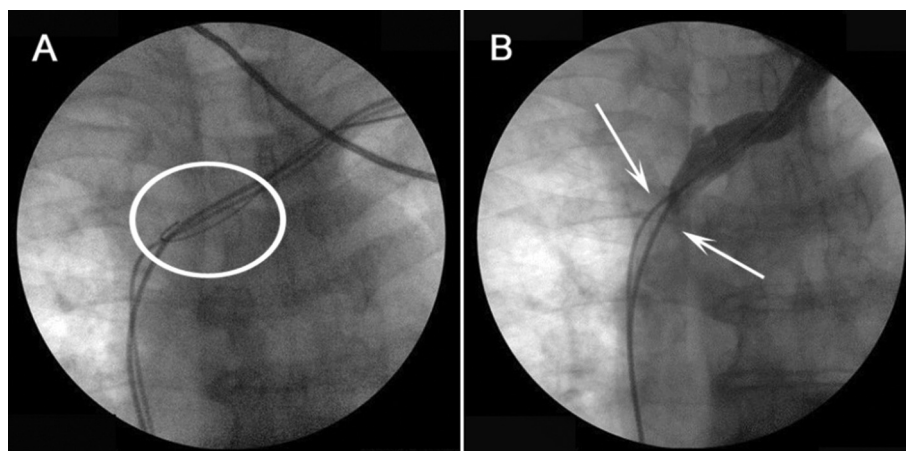


Figure 1A, B. An occlusion preventing catheter insertion at the level of the left brachiocephalic vein (BCV) and superior vena cava confluence (white oval) (A); contrast-filled lumen of the vessel shows BCV occlusion (white arrows) at the site where catheter passage was blocked (B)

tomical location that predisposes it to the formation of thrombotic lesions. The rate of thrombotic events reported in literature is estimated at 35% [3–5].

The vessels situated downstream from the SV, i.e. the innominate vein IV (also known as anonymous vein [AV] or brachiocephalic vein [BCV]) and the superior vena cava (SVC) are characterized by considerably lower rates of thrombotic sequelae, albeit with pronounced clinical manifestations [2, 6].

This paper presents a rare case of asymptomatic left BCV occlusion detected during a cardiac pacing device implantation as well as the outcome of the procedure.

Case report

A 75-year-old male with a permanent DDD pacemaker (Kappa KDR 701, Medtronic; atrial lead, CapSureFixNovus) implanted due to second-degree atrioventricular block on 15 December 2006 was referred to our Clinic for pacemaker replacement due to partial battery depletion (elective replacement indication [ERI]). A routine interrogation in an outpatient setting revealed increased stimulation threshold of the ventricular lead of up to 2.0 V delivered at a pulse width of 0.5 ms, which suggested the need for intra-procedure lead assessment to decide about its continued function.

Procedure

On the day of the procedure, 06 August 2013, a guide catheter was introduced into the venous system via the SV puncture technique. However, an attempt to insert the catheter into the SVC was unsuccessful (Fig. 1A). Contrast administration revealed advanced venous thrombosis with left BCV occlusion at the site of its confluence with

the SVC (Fig. 1B). Following dissection from surrounding tissue, the lead segments accessible for visual inspection showed no evidence of mechanical damage. Intra-procedure measurements of stimulation parameters confirmed preoperative interrogation findings. Finally, a decision was made to restrict the scope of the procedure to device replacement only.

Discussion

Brachiocephalic vein occlusion is a very rare cause of problems in permanent pacing implantation procedures. This complication may occur both during first-time and subsequent venous interventions, when new electrodes are being introduced [2, 7].

The patient presented here developed complete thrombotic occlusion of the left BCV. The operator decided against piercing the occlusion forcibly, as it might have damaged lead insulation coating. Ultimately, a decision was made to replace only the ventricular pacing device: stimulation threshold was increased by 150% (5.0 V at 0.5 ms) and follow-up outpatient visits were scheduled more frequently.

Stimulation parameters recorded at subsequent pacemaker interrogations are to determine possible indications for another procedure as well as implantation protocol selection. However, to date (November 2014), there has been no increasing tendency in stimulation parameter values, in comparison to those measured prior to the device replacement procedure.

Potential management would include a single procedure involving old ventricular lead removal and new lead introduction via the cleared venous passage. Balloon angioplasty for new lead introduction would mean that

the old, damaged, inactive lead would be left within the vessel [8–10].

Out of the 2,258 procedures requiring lead insertion performed at the Clinic during the 5-year period between 2010 and 2014 (including 68 cases of adding a lead to the existing device), this was the only case where occlusion was due to innominate vein thrombosis, which is consistent with literature reports on the rarity of this phenomenon as well as its serious consequences.

Conclusions

One by product of the growing rate of permanent cardiac lead insertion procedures is the increased detection rate of rare medical events, such as innominate vein occlusion.

In the case presented here, clinically asymptomatic occlusion of the innominate vein significantly affected the nature and extent of the procedure in comparison to the initial plan.

Streszczenie

Warunkiem skutecznego doprowadzenia elektrod do serca drogą przezżylną podczas zabiegów z zakresu stałej elektroterapii serca jest drożność światła kolejnych naczyń. Upośledzona drożność może się ujawnić zarówno podczas pierwszorazowych zabiegów, jak i powtórnej ingerencji w układ żylny z powodu konieczności wprowadzenia nowych elektrod. Zmiany pozakrzepowe są najczęstszą przyczyną zaburzeń drożności, a miejscem ich występowania w obrębie naczyń żylnych pasażujących elektrody do serca w znacznym stopniu jest żyła podobojczykowa, w przeciwieństwie do żyły bezimiennej oraz żyły głównej górnej.

W prezentowanym przypadku do wytworzenia zmian pozakrzepowych w lewej żyły ramiennie-głowej (BCV) doszło w 5-letnim okresie po zabiegu pierwszorazowej implantacji układu. Zobrazowanie naczyń preparatem kontrastowym podczas kolejnego zabiegu i próby wprowadzenia nowej elektrody ujawniło lokalizację oraz zakres upośledzenia drożności BCV. W obrębie grupy 2258 zabiegów, wykonanych w czasie 5 lat (2010–2014) w klinice, wymagających wprowadzenia elektrody (w tym 68 przypadków w dotychczasowym układzie), jest to jedyny przypadek niedrożności BCV o tej etiologii. W piśmiennictwie o BCV podkreśla się sporadyczność jej niedrożności oraz wpływ na przebieg zabiegu.

Słowa kluczowe: zmiany pozakrzepowe, żyła bezimienna, stymulacja serca

(Folia Cardiologica 2015; 10, 2: 129–131)

References

1. Ellenbogen K.A., Kay G.N., Lau C.P. et al. Clinical cardiac pacing, defibrillation, and resynchronization therapy. Saunders Elsevier, Philadelphia 2007: 473–498.
2. Ejima K., Shoda M., Manaka T. et al. Left brachiocephalic vein occlusion in a patient with an aortic arch aneurysm: rare cause of obstruction for a pacemaker implantation. *JC Cases* 2014; 9: 32–34.
3. Stoney W.S., Addlestone R.B., Alford W.C. et al. The incidence of venous thrombosis following long-term transvenous pacing. *Ann. Thorac. Surg.* 1976; 22: 166–170.
4. Świętoń E., Steckiewicz R., Stolarz P. et al. Implikacje stałej przezżylniej stymulacji serca: zmiany pozakrzepowe żył podobojczykowych jako przyczyna powtórnych zabiegów. *Pol. Przegl. Kardiol.* 2013; 15: 256–260.
5. Worley S.J. Implant venoplasty: dilation of subclavian and coronary veins to facilitate device implantation: indications, frequency, methods, and complications. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008; 19: 1004–1007.
6. Sethi G.K., Bhayana J.N., Scott S.M. Innominate venous thrombosis: a rare complication of transvenous pacemaker electrodes. *Am. Heart J.* 1974; 87: 770–772.
7. Spittell P.C., Hayes D.L. Venous complications after insertion of a transvenous pacemaker. *Mayo Clin. Proc.* 1992; 67: 258–265.
8. Kutarski A., Pietura R., Młynarczyk K. et al. Pacemaker lead extraction and recapture of venous access: technical problems arising from extensive venous obstruction. *Cardiol. J.* 2012; 19: 513–517.
9. Sharma G., Senguttuvan N.B., Singh S. et al. Percutaneous transvenous angioplasty of left innominate vein stenosis following right side permanent pacemaker implantation- a left femoral vein to left axillary vein approach. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2012; 12: 274–277.
10. Phan T.T., James S., Turley A. Balloon venoplasty of subclavian vein and brachiocephalic junction to enable left ventricular lead placement for cardiac resynchronization therapy. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2013; 13: 221–225.

Komentarz



dr n. med. Paweł Syska, prof. dr hab. n. med. Mariusz Pytkowski

Oddział Zaburzeń Rytmu Serca II Kliniki Choroby Wieńcowej Instytutu Kardiologii w Warszawie

Praca Autorów Świętoń i wsp., z jednego z czołowych polskich ośrodków zajmujących się elektrokardioterapią, jest interesującym doniesieniem na temat zakrzepicy i niedrożności układu żylnego rozwijających się po implantacji stymulatora i/lub kardiowertera-defibrylatora. Jest to niezwykle praktyczny problem o rosnącym w ostatnich latach znaczeniu klinicznym.

Niedrożność żylna związana z elektrodami może powodować nasilone objawy, ale często rozwija się skrycie lub wręcz bezobjawowo i w takiej sytuacji najczęściej nie wiąże się z istotnymi następstwami [1]. Jednak, ze względu na złożoność wykonywanych obecnie zabiegów elektrokardioterapii, wymagających wszczepienia nowych/dodatkowych elektrod, może stanowić problem o kluczowym znaczeniu dla wyboru optymalnej strategii postępowania. Przed erą usuwania elektrod zakrzepica i niedrożność żyły podobojczykowej lub bezimiennej oznaczały zwykle konieczność wykorzystania strony przeciwległej, ewentualnie dostępu epikardialnego, do osiągnięcia celu klinicznego. Obecnie, dzięki coraz powszechniej stosowanej technice przezżylnego usuwania elektrod (TLE, transvenous lead extraction), znacznie lepszą strategią jest wykorzystanie tej metody w celu odzyskania dostępu żylnego do wszczepienia nowych elektrod [2–4]. W aktualnych wytycznych w zakresie TLE ten typ wskazań do zabiegu umieszczono w klasie IIa [5].



Omawiany przypadek jest przykładem niedrożności zlokalizowanej proksymalnie – w obrębie żyły bezimiennej. Przeszkoda na tym poziomie, a zwłaszcza obejmująca jednocześnie żyłę główną górną, może powodować bardziej nasilone objawy. Łatwo ją również przeoczyć w trakcie wenografii wykonywanej przez podanie kontrastu do żyły dołu łokciowego. Pew-

niejszym rozwiązaniem, wykorzystanym przez Autorów doniesienia, jest podanie kontrastu przez wkłucie do żyły podobojczykowej, co pozwala znacznie lepiej uwidocznić poziom zwężenia lub blokady.

Częstość występowania niedrożności w obrębie żyły bezimiennej jest przedmiotem dyskusji. Niektórzy autorzy sugerują wyjątkową rzadkość zaburzeń spływu w tej lokalizacji [6, 7], ale wydaje się, że problem jest niedoszacowany i w rzeczywistości może występować częściej – nawet u 3% pacjentów poddawanych zabiegom wszczepienia elektrod endokardialnych [8]. Jest bardzo prawdopodobne, że w najbliższym czasie takie doniesienia mogą się pojawiać częściej – w miarę wzbogacania doświadczeń w zakresie złożonych procedur odzyskiwania dostępu żylnego.

Przedstawiony opis przypadku jest dobrym przykładem ilustrującym najważniejsze zasady, którymi warto się kierować przy wykonywaniu zabiegów wszczepiania nowych elektrod i rozbudowy układów do elektrokardioterapii; należą do nich:

- wyważona ocena rzeczywistych wskazań do wszczepienia nowej elektrody – przy stwierdzeniu granicznie wysokich parametrów stymulacji u osoby w podeszłym wieku, bez wykazania ewidentnego mechanicznego uszkodzenia elektrody, Autorzy słusznie nie forsowali rozległego i ryzykownego zabiegu odzyskiwania dostępu żylnego z użyciem metody TLE;
- uwzględnienie ewentualnej zależności od stymulacji i odsetka stymulacji komorowej jako czynników decydujących o bezpieczeństwie chorego i spodziewanym czasie funkcjonowania baterii, a tym samym – ocenie wskazań do zabiegu;
- obowiązkowe poprzedzanie tego rodzaju zabiegów wenografią, która powinna być wykonywana bez chirurgicznego otwierania loży. Stwierdzenie niedrożności pozwala na uniknięcie niepotrzebnego zabiegu narażającego pacjenta na ryzyko infekcji;
- przeprowadzanie tego typu procedur w ośrodkach przygotowanych do wykonywania pełnego spektrum zabiegów z zakresu elektrokardioterapii, a szczególnie przezżylnego usuwania elektrod.

Piśmiennictwo

1. Rozmus G., Daubert J.P., Huang D.T. i wsp. Venous thrombosis and stenosis after implantation of pacemakers and defibrillators. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2005; 13: 9–19.
2. Gula L.J., Ames A., Woodburn A. i wsp. Central venous occlusion is not an obstacle to device upgrade with the assistance of laser extraction. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2005; 28: 661–666.
3. Kuśmierski K., Syska P., Maciąg A. i wsp. Regaining venous access for implantation of a new lead. *Post. Kardiol. Interw.* 2013; 9: 16–21.
4. Maciąg A., Syska P., Sterliński M. i wsp. Lead extraction: the road to successful cardiac resynchronization therapy. *Cardiol J.* 2014 Oct 9. doi: 10.5603/CJ.a2014.0064 [złożone do druku].
5. Wilkoff B.L., Love C.J., Byrd C.L. i wsp. Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management: this document was endorsed by the American Heart Association (AHA). *Heart Rhythm* 2009; 6: 1085–1104.
6. Kodani T., Mine T., Kishima H. i wsp. Spontaneous subclavian venous occlusion before electronic device implantation. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2015 Jan 22. pii: 0218492314567925 [złożone do druku].
7. Sethi G.K., Bhayana J.N., Scott S.M. Innominate venous thrombosis: a rare complication of transvenous pacemaker electrodes. *Am. Heart J.* 1974; 87: 770–772.
8. Oginozawa Y., Abe H., Nakashima Y. Prevalence of venous anatomic variants and occlusion among patients undergoing implantation of transvenous leads. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2005; 28: 425–428.